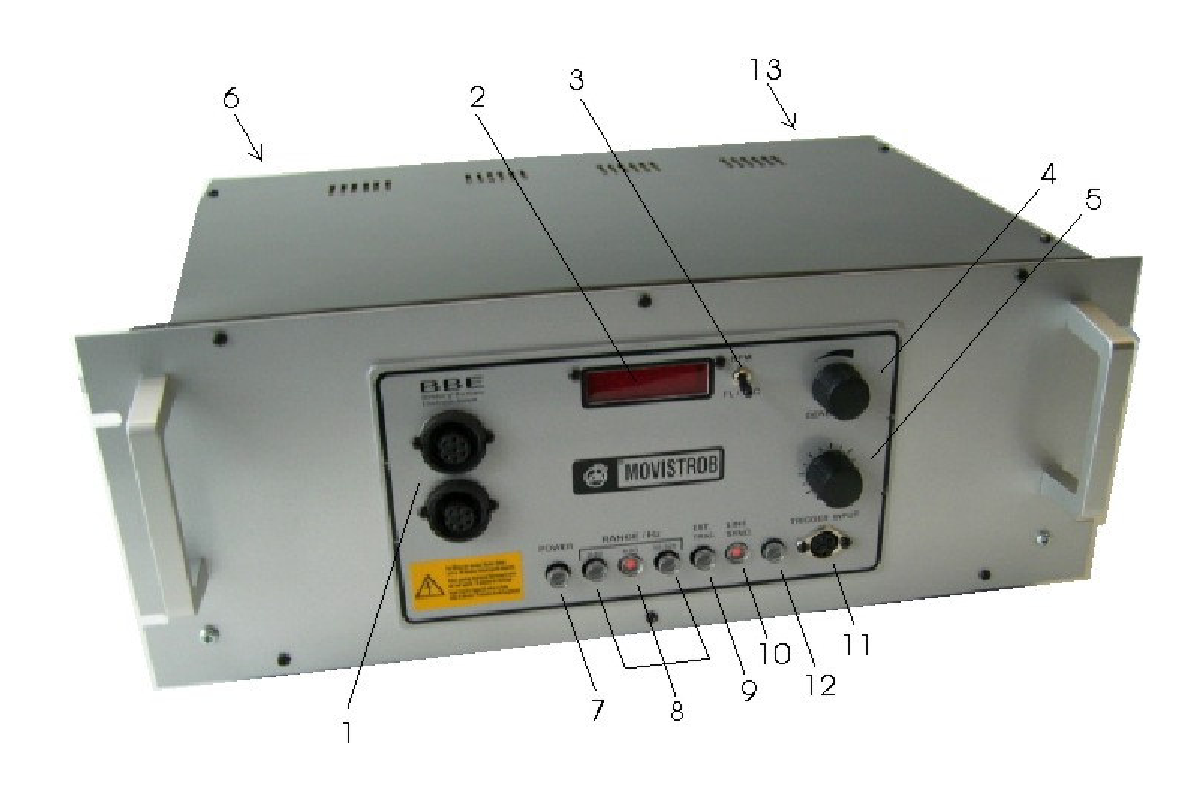


BENUTZERHANDBUCH

Hochleistungs - Stroboskop

Type MS 600 - 2GS - 19



BBE Bamberg + Bormann - Electronic GmbH
D - 59757 Arnsberg / Herdringen
Wiebelsheidestraße 45
Tel.: 02932 - 547760 Fax 02932 - 34675
Internet: http://www.bbe-electronic.de
mail: info@bbe-electronic.de

1. Einleitung

Jedes MOVISTROB® Erzeugnis durchläuft in seinen verschiedenen Produktionsphasen mehrfache Fertigungskontrollen und wird vor Verlassen des Werkes nochmals einer sorgfältigen Funktions- und Qualitätsprüfung unterzogen. Auch das hier gelieferte MOVISTROB® Produkt befindet sich in einem unseren hohen Qualitätsanforderungen entsprechenden funktionsfähigen Zustand. Alle technisch relevanten Daten über dieses Stroboskop sind elektronisch archiviert und jederzeit greifbar.

Hinweis

Wir empfehlen Ihnen dringend, die nachfolgende Bedienungsanleitung aufmerksam und sorgfältig durchzulesen. Sie enthält neben der Funktionsbeschreibung auch wichtige Gefahrenhinweise, technische Informationen sowie Anwendungsanregungen.

Wir machen darauf aufmerksam, daß Garantieansprüche nicht geltend gemacht werden können, wenn die festgestellten Beanstandungen oder Defekte durch unsachgemäße Behandlung oder Betriebnahme verursacht oder eigenmächtige Veränderungen oder Eingriffe an unserem Produkt nachweisbar sind.

Gefahrenhinweis !!

Der stroboskopische Effekt kann ungeschulte Beobachter dazu verleiten, sich dem Bewegungsobjekt unvorsichtig zu nähern oder dieses gar zu berühren. Solche Personen möglichst frühzeitig warnen! Auch kann bei längerer Beobachtungsdauer das Gefühl für die Objektgeschwindigkeit verloren gehen. Daher Konzentration bewahren und ggfs. Beobachtungspausen einlegen.

Warnung !

Bei bestimmten Blitzfrequenzen können u.U. epileptische Anfälle ausgelöst werden. Epileptiker oder epilepsiegefährdete Personen sollten daher bei Betrieb eines Stroboskopes rechtzeitig gewarnt bzw. vom stroboskopischen Ausleuchtungsbereich ferngehalten werden.

Achtung !

Gerät darf nur durch Fachpersonal oder vom Hersteller geöffnet werden.

2. Kurzbeschreibung

Das Hochleistungs-Stroboskop MS 600-2GS-19 setzt sich aus 2 Teilen zusammen:

1. dem Steuergerät
   enthält Netz- und Generatorteil sowie alle Bedienungselemente

2. dem Blitzstrahler
   enthält die leicht auswechselbare Xenon-Hochleistungsstabröhre,
   einen "EIN-AUS"-Schalter
   sowie einen schwenkbaren Bügel .

Das Hochleistungs-Stroboskop dient zur Beobachtung des Bewegungsablaufes schneller periodischer bzw. auch quasiperiodischer Vorgänge sowie zur berührungslosen Messung von Dreh- oder Schwingungsfrequenzen. Durch die extrem hohe Lichtleistung der Quarz-Blitzröhre eignet sich die Anlage besonders für die Ausleuchtung großdimensionierter Objekte wie z.B. **Druckmaschinen, Walzanlagen, Webstühlen, Kalander, Großgebläsen und -ventilatoren, im Flugzeug- und Schiffsbau usw.**

Ebenso läßt sich das Gerät als Lichtquelle für Kurzzeitfotografie, mit deren Hilfe sich auch schnelle nichtperiodische Bewegungsvorgänge erfassen lassen, wie z.B. Stoß- und Falluntersuchungen, bestens einsetzen.

Neben der Blitzfolgefrequenzeinstellung über das 10-Gang-Wendelpotentiometer am Steuergerät (interne Synchronisation) kann wahlweise, nach vorausgegangener Bereichwahl, auch eine externe Steuerung der Blitzfolge erfolgen.

Die Fremdtriggerung wird durch Kontaktschluß, Spannungsimpuls oder Lichtimpuls mit Hilfe geeigneter Geber ausgelöst. Wird auf diese Weise extern vom sich bewegenden Objekt gesteuert, so ergibt sich ein streng stehendes Bild des Objekts und zwar auch dann, wenn die Frequenz des periodischen Bewegungsvorganges Schwankungen unterliegen sollte. Auch bei dieser Betriebsart wird die gesteuerte Blitzfrequenz digital angezeigt.

Ein Phasenschieber-Drehknopf ermöglicht die zeitliche Impulsverzögerung bis max. 330°, wodurch die Beobachtung eines Bewegungsvorganges auch bei externer Triggerung in jeder beliebigen Bewegungsphase erfolgen kann.

Für die Untersuchung netzsynchroner Abläufe, so z.B. bei Schlupfmessungen, kann das Gerät über die Taste „**LINE**" direkt mit der Netzfrequenz gesteuert werden. Die Phasenlage läßt sich bei dieser Steuerungsart ebenfalls über den Phasenschieber-Drehknopf verändern.
Das 19 Zoll Systemgehäuse des Steuergerätes ist aus lackiertem Stahlblech.
Die Kabellänge des Blitzstrahlers zur Kopplung mit dem Steuergerät beträgt 3 Meter. Das Netzkabel mit Schuko- und Gerätestecker hat eine Länge von 2 m.

3. Funktionsbeschreibung

3.1 Anschlußbuchsen (**1 und 13**) für Blitzstrahler Typ GS / KS

3.2 Sichtfenster für Digitalanzeige (**2**)
Im Rahmen des in der Bedienungsplatte einbezogenen Sichtfensters wird die eingestellte Blitzfrequenz über 10 mm große 7-Segment LED-Ziffern angezeigt.
Die Meßzeit beträgt 1s bei einer Meßfolge von 2s. Die Meßgenauigkeit basiert auf Quarzzeit.
Sie beträgt ± 1 Umdrehung bei Anzeige **RPM (U/min).**
Die Fehlergrenz bei Anzeige „**FL/SEC" (Hz)** liegt bei nur 1/1000 ± 1 digit.

3.3 Umschalter für Meßwertanzeige **RPM / FL/SEC (3)**
Der Kippschalter erlaubt die Umschaltung der Anzeige in **RPM (= U/min)** oder **FL/SEC (= Hz)**.

3.4 Einstellknopf für interne Blitzfolgefrequenz **GENERATOR (4)**
dient zur stufenlosen Einstellung der Blitzfolgefrequenz innerhalb des mit der Bereichtaste (**8**) vorgewählten Frequenzbereiches.
Bei Drehung des Einstellknopfes (10-Gang Wendelpotentiometer) im Uhrzeigersinn, symbolisch dargestellt durch Schweif, wird die Blitzfrequenz hoch- und bei entgegengesetzter Drehrichtung heruntergefahren.

3.5 Einstellknopf für Phasenverschiebung (**5**)
Über den Phasenschieber-Drehknopf läßt sich die Phasenlage der Lichtblitze gegen die Steuerimpulse bei externer Triggerung oder netzsynchronem Betrieb stufenlos bis zu 330° verschieben.
Damit kann eine Beobachtung des Studienobjekts in seinen verschiedenen Bewegungsabschnitten vorgenommen werden.

3.6 Anschlußbuchse für Netzkabel (**6**)
Über diese Kaltgerätebuchse an der Rückseite wird das Steuergerät über das mitgelieferte 2 m lange Netzkabel an das Stromnetz angeschlossen.

3.7 Netz-Signaltaste **POWER (7)**
Bei gedrückter Taste (Signalfarbe rot) ist das Gerät eingeschaltet und sofort betriebsbereit.

3.8 Bereich-Signaltasten **RANGE / HZ (8)**
dienen zur Wahl der 3 Blitzfolgefrequenzbereiche.
Niedriger Bereich I: 2.....20 Hz = 120..... 1200 U/min
Mittlerer Bereich II: 8.....80 Hz = 480......4800 U/min
Hoher Bereich III: 32...320 Hz = 1920....19200 U/min
Bei gewähltem Bereich zeigt die Taste die Signalfarbe grün. Bei Wahl eines anderen Frequenzbereichs wird die vorher gedrückte Taste automatisch wieder gelöst.

Achtung: Niemals zwei Bereichtasten gleichzeitig drücken und eingerastet belassen, da sonst die Blitzröhre überlastet wird und dadurch zu Schaden kommen kann.

3.9 Signaltaste zur Wahl der Steuerungsart **EXT.TRIG. (9)**
dient zur Einstellung der gewünschten Synchronisationsart.
Bei gedrückter Taste (Signalfarbe rot) kann durch Anschluß geeigneter Geber - wir empfehlen unsere Gebertypen 910 und 915 aus dem Zubehörprogramm - über die Diodenbuchse (**11**) die Blitzfolgefrequenz extern getriggert werden. Bei nicht gedrückter Taste wird die Frequenzeinstellung am Gerät intern über den Einstellknopf (**4**) des 10-Gang Wendelpotentiometers vorgenommen.

3.10 Netzsynchron-Signaltaste **LINE SYNC (10)**

Bei gedrückter Taste (Signalfarbe rot) wird automatisch die Frequenz des Betriebsnetzes eingespeist, in der Regel 50 Hz. Diese Betriebsart erlaubt die Beobachtung aller netzsynchron ablaufenden Bewegungsvorgänge. Schlupfmessungen an Asynchronmotoren können somit leicht ausgeführt sowie Phasenschwankungen an Synchronläufern festgestellt werden. Um eine Überlastung der Blitzröhre zu vermeiden (trotz automatischen Überlastungsschutz) sollte bei dieser Betriebsart die mittlere Bereichtaste (8→80 Hz) eingeschaltet sein, da in diesem Bereich auch die Steuerfrequenz liegt.

3.11 Eingangsbuchse für Fremdtriggerung **TRIGGER INPUT (11)**

Die Kopplung des zur Steuerung verwendeten Impulsgebers mit dem Gerät (bei dieser Betriebsart muß die Steuerungstaste (**9**) rot anzeigen) erfolgt über die 5polige Diodenbuchse. Zur Schonung der Blitzröhre sollte die Bereichstaste (**8**) bei dieser Betriebsweise möglichst immer in dem Bereich gedrückt sein, in dem auch die fremd eingegebene Synchronisationsfrequenz liegt. Bei evtl. Überlastung wird automatisch eine Sicherheitsabschaltung ausgelöst, die sich bei ausreichender Blitzlampenabkühlung selbsttätig wieder aufhebt.

3.12 Umschalter (**12**) für Blitzstrahler Typ GS / KS (**1 und 13**)

Über diesen Umschalter können jeweils die beiden vorderen oder die an der Rückwand angebrachten Blitzstrahler ein bzw. umgeschaltet werden.

3.13 Lineare Xenon-Quarz Hochleistungsstabröhre (s. Abb**. Seite 9 – Nr.13**)

Die leicht auswechselbare Stabblitzlampe von extrem hoher Lichtintensität wird durch Druckfederkontakte beidseitig gehalten. Nach Entfernen des mit einer Halteschraube gesicherten Glas-Schutzrahmens ist die Blitzröhre frei zugänglich. Beim evtl. notwendigen Austausch, wobei eine notwendige Abkühlzeit eingehalten werden sollte, wird der Druck einfach entlastet und die Röhre kann herausgenommen werden. Bei auftretender Überlastung der Blitzlampe, hervorgerufen durch falsche Bereichwahl bei externer Triggerung oder Durchzünden der Röhre, setzt automatisch eine Sicherheitsabschaltung ein. Nach Abkühlung der Stabröhre wird diese selbsttätig wieder gezündet.

3.14 “**EIN-AUS**“-Schalter für Blitzlampe (s. Abb. **Seite 9 – Nr. 14**)

Über diesen Schalter läßt sich die Blitzlampe nach Belieben ein- und ausschalten.
Die am Steuergerät eingestellte Blitzfrequenz bzw. Triggerfreqenz bleibt dabei erhalten.

4. Prinzip der Stroboskopie

Mit dem Stroboskop können schnell verlaufende, periodische Bewegungsvorgänge, denen das Auge nicht zu folgen vermag, der Beobachtung zugänglich gemacht und ihre Frequenz gemessen werden. Hierzu wird das schwingende oder rotierende Objekt in periodischer Folge durch möglichst kurze Lichtimpulse (Blitze) beleuchtet. Es erscheint dann - bei geeigneter Frequenz der Blitzfolge - dem Beobachter ruhend (stehendes Bild) oder in verlangsamter Bewegung (Zeitlupentempo). Objektverhalten und Bewegungsablauf können somit in allen Einzelheiten beobachtet werden. Bei niedrigen Frequenzen in der Blitzfolge (etwa abwärts 30 Hz) ist allerdings ein mehr oder weniger starkes Flimmern des Bildes unvermeidbar. Zur Konkretisierung der Anschauung sei dabei an eine musterfreie Kreisscheibe gedacht, die mit einer einzelnen exzentrischen Marke versehen ist.

4.1 Stehendes Bild des Objektes

Soll das rotierende Objekt (und damit die Marke) bei stroboskopischer Beleuchtung dem Beobachter als stehendes Bild erscheinen, so muß offensichtlich die Periode **T** der Blitzfolge ein ganzzahliges Vielfaches **n** der Rotationsperiode **r** sein:

$$\mathbf{T} = \mathbf{Tn} = \mathbf{n}r.$$

Für die zugehörigen Frequenzen **f=1/T** und Drehzahlen **V=1/r** lautet diese Beziehung:

$$\mathbf{f = fn = 1/n \cdot v}$$

Die höchste Blitzfrequenz **(n = 1)**, für die sich ein stehendes Bild des Objektes, d.h. der Marke, ergibt, ist gleich der Drehzahl: **f1 = v** (stehende Bilder, in denen die Marke mehrfach auftritt, ergeben sich noch für Blitzfrequenzen **f > f1**).

Die im stehenden Bild beobachtete Phase der Rotation, d.h. der Drehwinkel im Zeitpunkt des Lichtblitzes, ist rein zufällig. Durch kurzzeitiges Ändern der Blitzfrequenz läßt sich jedoch in guter Näherung die gewünschte Phasenlage einstellen. Entsprechend bewirken Drehzahlschwankungen eine Änderung der Phasenlage. Exakte Phasenkonstanz, d.h. ein streng stehendes Bild, läßt sich dadurch erzielen, daß die Steuerung der Blitzfolgefrequenz extern durch das sich bewegende Objekt erfolgt.

4.2 Drehzahl- bzw. Frequenzmessung

Zur Messung der Drehzahl **v** kann entweder die höchste Blitzfrequenz **f1=v** ermittelt werden, für die sich ein stehendes Bild des Objektes ergibt, oder aber es können zwei benachbarte Blitzfrequenzen **fn** und **fn+1** bestimmt und aus diesen die Rotationsfrequenz berechnet werden. Für die zu **fn** und **fn+1** gehörigen Perioden der Blitzfolge gilt:

$$r = T_{n+1} - T_n$$

daraus ergibt sich für die Frequenzen:

$$v = f_n \cdot f_{n+1} : f_n - f_{n+1}$$

4.3 Zeitlupenablauf der Bewegung

Weicht die Periode **T** der Blitzfolge geringfügig von einem ganzzahligen Vielfachen **Tn=nr** der Umdrehungszeit **r** des rotierenden Objektes ab, d.h.

$$T = (n+e)\, r \text{ mit } /e/ << 1,$$

so erscheint das Objekt nicht mehr ruhend, sondern es hat sich zwischen zwei aufeinander folgenden Blitzen um den Winkel **2πe** gedreht. Ist **/e/** hinreichend klein, so nimmt das Auge einen stetigen, im Zeitlupentempo erfolgenden Bewegungsablauf wahr. Winkelgeschwindigkeit **w'**, mit der das Objekt scheinbar rotiert, ist gegeben durch:

$$w' = 2\pi v' = \frac{2\pi e}{T} = \frac{2\pi e}{(n+e)r} \approx \frac{2\pi e}{nr}$$

Vergleicht man dies mit der wahren Winkelgeschwindigkeit **w** des Objektes, so erhält man:

$$w' = e/n \cdot w$$

Für **e>0** (d.h. **T > Tn** bzw. **f < fn**) haben **w** und **w'** gleiches Vorzeichen, so daß wahre und scheinbare Rotation im gleichen Drehsinn erfolgen. Das umgekehrte gilt für **e < 0**.
Mit wachsendem **/e/** nimmt die Winkelgeschwindigkeit **w'** der scheinbaren Rotation zu. Schließlich wird der Winkel **2πe** jedoch so groß werden, daß z.B. die Marke der rotierenden Scheibe bei zwei aufeinanderfolgenden Blitzen an deutlich getrennten Orten erscheint. Es ergeben sich dann andere Erscheinungen, die nachfolgend beschrieben werden:

4.4 Stehende Bilder von Scheinobjekten

Stehende Bilder des rotierenden Objektes ergeben sich - wie oben ausgeführt - für Blitzfolgeperioden **Tn=nT**. Darüber hinaus treten aber noch bei weiteren Blitzfrequenzen stehende Bilder auf. Sie stellen allerdings nicht das wahre Objekt, sondern Scheinobjekte dar.

Am Beispiel der rotierenden Scheibe mit einer exzentrischen Marke ist leicht ersichtlich, daß auch dann stehende Bilder auftreten, wenn

$$T = n/k \cdot r \quad \text{bzw. } f = k/n \cdot v$$

wobei **n** und **k** ganze, teilerfremde Zahlen sind. Das stehende Bild zeigt **k** Marken, die in den Ecken eines regelmäßigen **k**-Ecks angeordnet sind. Allerdings ergeben nur sehr wenige dieser theoretisch unendlich vielen Blitzfrequenzen beobachtbare Bilder. Denn bei **k** aufeinanderfolgenden Blitzen befindet sich an jeder Ecke des **k**-Ecks nur je einmal die Marke, aber (**k-1**)-mal keine Marke. Mit wachsendem **k** werden die Bilder also immer kontrastärmer. Am schärfsten erscheinen stets die Bilder des wahren Objektes (**k=1**). Ferner werden bei gegebenem **k** mit zunehmendem **n** die Bilder immer lichtschwächer, denn der Zeitabstand, in dem an einer Ecke des **k**-Ecks die Marke beleuchtet wird, beträgt **n** Rotationsperioden.
Schließlich dürfen sich die **k** Markenbilder nicht überlappen.
Insgesamt wird man nur bei nicht zu großen Werten von **n** und **k** beobachtbare Bilder erwarten dürfen.
Bei Objekten mit komplizierter Struktur werden deshalb die Bilder der Scheinobjekte meist in einem unstrukturierten Untergrund verschwinden.

4.5 Objekte mit endlicher Drehsymmetrie

In manchen Fällen ist die Achse des rotierenden Objektes eine m-zählige Symmetrieachse, d.h. das Objekt kommt durch eine Drehung um den Winkel **2/m** mit sich selbst zur Deckung. Im Beispiel der Kreisscheibe läßt sich dies z.B. durch **m** gleiche Marken realisieren, die in den Ecken eines regelmäßigen **m**-Ecks angeordnet sind. In diesem Fall ist in den oben abgeleiteten Beziehungen die Periodendauer **r** durch **r/n** zu ersetzen.
Stehende Bilder des wahren Objektes ergeben sich also für

$$T_n = n \cdot r/m \quad \text{bzw. für} \quad f_n = 1/n \cdot m \cdot v$$

Zusätzlich treten noch stehende Bilder von Scheinobjekten für

$$T = n/k \cdot r/m \quad \text{bzw.} \quad f = k/n \cdot m \cdot v$$

auf (**k, m, n** ganze Zahlen).
Sind **k** und **n** teilerfremd gewählt, so erscheinen **k · m** Marken in den Ecken eines regelmäßigen **k · m**-Ecks.

5. Handhabung

Zunächst wird der Blitzstrahler über das entsprechende Kabel mit der Anschlußbuchse des Steuergerätes verbunden. Die Verriegelung der Steckverbindung erfolgt durch Aufschrauben des Überwurfteils des Steckers auf das Gewinde der Anschlußbuchse (**1**). Danach wird das Steuergerät über das beiliegende Elektrokabel mit dem Wechselstromnetz verbunden.
Nach dem Einschalten der Netz-Signaltaste „**POWER**“ (**7**) ist die Anlage betriebsbereit.

5.1 Betrieb bei interner Synchronisation

Nach Betriebsbereitschaft der Anlage kann der Frequenzbereich über eine der 3 Bereichssignaltasten (**8**) gewählt werden. Falls bekannt, sollte der Bereich angewählt werden, in dem sich der Bewegungsablauf des zu untersuchenden Objekts abspielt.
Bei Wahl eines anderen Bereiches wird die vorher gedrückte Taste automatisch freigegeben.

ACHTUNG ! Niemals zwei Bereichtasten gleichzeitig drücken oder eingerastet belassen, da sonst Schäden am Gerät auftreten können!

Die gedrückte Bereichstaste signalisiert die Farbe grün. Die kontinuierliche Feinabstimmung der Blitzfolge innerhalb des gewählten Frequenzbereiches wird über den Einstellknopf für die interne Blitzfolge **(4)** vorgenommen. Das 10-Gang Wendelpotentiometer gewährleistet eine leichte und präzise Einstellung.
Die Arbeitsfrequenz ist in dem Fenster der 5-stelligen Digitalanzeige **(2)** nach Bedarf in **RPM = U/min**. oder **FL/SEC** (Blitze pro Sekunde) = Hz in roten Ziffern gut und kontrastreich gegenüber dem Tageslicht ablesbar.
Die entsprechende Anzeige kann über den Umschalter **(3)** bestimmt werden.

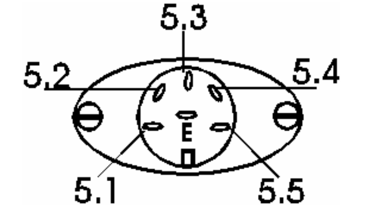
5.2 Netzsynchroner Betrieb

Netzsynchron-Signaltaste **„LINE-SYN“** (**10**) bestätigen!
Bei gedrückter Taste (Farbe rot) wird automatisch die Frequenz des Betriebsnetzes, im Regelfall 50 Hz, eingespeist.
Um eine Überlastung der Blitzröhre zu vermeiden, sollte bei dieser Betriebsart die mittlere Bereichstaste **(8) 8-80 Hz** eingedrückt sein, da in diesem Bereich die Steuerfrequenz liegt. Bei falscher Wahl tritt ggf. der automatische Überlastungsschutz ein, was sich durch Unterbrechung der Blitzfolgefrequenz über einen längeren Zeitraum bemerkbar macht. Phasenverschiebung über den Phasenschieberknopf **(5)** kann stufenlos vorgenommen werden. (siehe auch 5.5 – Phasenverschiebung)

5.3 Betrieb bei externer Synchronisation

Soll die Frequenz der Blitzfolge extern gesteuert werden, z.B. durch Kontaktschluß, Spannungs- oder Lichtimpulse, so ist die **„EXT.TRIG.“**-Signaltaste zu drücken.
Bei betätigter Taste wird die Farbe rot angezeigt.
Die Kopplung des zur Steuerung verwendeten Impulsgebers mit dem Gerät erfolgt über die 5-polige Eingangsbuchse für Fremdtriggerung (**11**).

5.4 Anschlußkontakte der Eingangsbuchse **„TRIGGER INPUT“ (11):**



Pin 5.1 + 5.2 = 5 Volt Wechselspannung / 0,6 A (Netzfrequenz)
Pin 5.3 + 5.4 = Anschluß eines Schaltkontaktes.
(Auslösung erfolgt durch Schließen des Kontaktes.)
Pin 5.4 + 5.5 = Fremdspannung zwischen 2 - 100 V
(5.4 = Plus (+) Trigger / 5.5 = Minus (-) Trigger)
Pin E = Plus (Vdd) -Sensor / Pin 5.5 = Masse (Vss) -Sensor

Beim Triggern über Schaltkontakte sollte der Widerstand des Steuerkreises 100 Kohm bei geschlossenem Kontakt nicht überschreiten. Kurzschlußbetrieb ist zulässig. Der Kurzschlußstrom liegt unter 20 µA, d.h. unter der zulässigen Höchststromstärke von 100 µA. Eine externe Spannungsquelle darf der Stromkreis nicht enthalten.
Bei Triggerung über Fremdspannung wird der Lichtblitz längs der positiv gerichteten Flanke eines Impulses ausgelöst. Die Impulsspannung (Scheitelwert) sollte 100 V nicht überschreiten.
Die Ansprechschwelle liegt bei 2,5 Volt.
Aus dem Tastensatz **"RANGE / Hz"** (**8**) für die Bereichseinstellung der Blitzfolgefrequenz sollte stets die Signaltaste gedrückt sein, in der auch die externe Synchronisationsfrequenz liegt. Überschreitet die Steuerimpulsfrequenz den gewählten Bereich, so ist der nächst höhere Bereich als Arbeitsbereich zu drücken.
Es empfiehlt sich jedoch, in solchen Fällen sofort den höchsten Bereich 32-320 Hz zu wählen.

ACHTUNG! Niemals 2 Tasten des Bereiches für die Blitzfolgefrequenz gleichzeitig drücken oder eingerastet belassen. In diesem Fall wird die Sicherheitsautomatik als Überlastungsschutz für die Blitzlampe ausgelöst. Bei einer über den Bereich von 320 Hz hinausgehenden Triggerfrequenz ist eine einwandfreie Zündung nur noch solange möglich wie der Überlastungsschutz es zuläßt.
Die Steuerimpulsfrequenz sollte dann, um Schäden am Gerät zu vermeiden, reduziert werden.

5.5 Phasenverschiebung

Bei netzsynchronem Betrieb oder Fremdtriggerung kann über den eingebauten Phasenschieber mittels des Drehknopfes **(5)** der frequenzauslösende Steuerimpuls zeitlich verzögert werden, wodurch die Beobachtung eines Bewegungsablaufes in jeder beliebigen Bewegungsphase leicht möglich gemacht wird. Die Phasenverschiebung umfaßt eine volle Periode = 330° max.
Die Veränderung der Phasenlage wird durch Drehung des Knopfes (**5**) in Schweifrichtung bewirkt.

6. Auswechselung der Blitzröhre oder Sicherungen

Macht sich der Ausfall einzelner Blitze (wg. Stottern) bemerkbar oder fällt die Blitzlampe ganz aus, so ist die Röhre wegen Alterung oder mechanischer Beschädigung auszutauschen.
Nach Lösen der Halteschraube kann die Schutzscheibe der Lampe mit Rahmen geöffnet werden.
Dann muß zunächst die Zündantenne , die sich neben der Druckfeder auf der Seite mit der größeren Reflektoraussparung befindet, gelöst werden.
Hiernach kann durch Gegendruck auf die Druckfederkontakte, in denen die Blitzlampe gehalten wird, die defekte Röhre herausgenommen und durch eine Ersatzröhre ausgetauscht werden.
Ein schwärzlicher Belag an der Innenwandung des Brennrohres bei neuen Blitzlampen ist ohne Bedeutung, da die Blitzröhren vor dem Einbau künstlich gealtert werden, um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten.

Im Steuergerät befinden sich zwei um jeweils 90° versetzte Sicherungshalter, die mit der jeweiligen Betriebsspannung gekennzeichnet sind. Für den Betrieb mit **230 V AC** wird eine **2,5 A T** und für den Betrieb mit **115 V** eine **4 A T** Sicherung eingesetzt.
Position der jeweils zutreffenden Sicherungen siehe Ausschnitt auf Seite 8.
Bei Lieferung ist die Anlage, falls nicht ausdrücklich anders verlangt, stets für eine Betriebsspannung von 230 V, 50-60 Hz eingerichtet.
Ein kompletter Satz Reservesicherungen befindet sich in einem Kunststoffbeutel im Inneren des Gerätes.
Durch einfaches Lösen der Halteschrauben lassen sich die Gehäusehälften leicht entfernen, so daß alle Einbauteile und Schaltungen leicht zugänglich sind.

Vorsicht! Arbeiten am Gerät dürfen nur bei gezogenem Netzstecker durchgeführt werden. Die eingebauten Kondensatoren sind selbstentladend, jedoch sollte man wenigstens **3 bis 5 Minuten** vor Eingriff in das Gerät nach Ziehen des Netzsteckers verstreichen lassen. .
Evtl. Restentladung der Kondensatoren mit einem isolierten Schraubendreher prüfen.

Bei schweren Funktionsstörungen oder Defekten sollte die Anlage stets an das Herstellerwerk oder eine autorisierte Kundendienststelle zur Überprüfung und Instandsetzung eingesandt werden.

7. Technische Daten MS 600-2GS-19

Betriebsspannung:
115/230 V umschaltbar, 50-60 Hz
Leistungsaufnahme:
ca. 230 VA
Blitzröhre:
Xenon-Quarz-Stabröhre (Weißlicht)
Lichtintensität
unterschiedlich nach Frequenzbereich
I=5000 Lux - II=4000 Lux - III=2500 Lux
gemessen in 0,5 m Abstand vom Reflektor

Blitzdauer
unterschiedlich nach Frequenzbereich
I=25µs - II=20 µs - III=15 µs (Halbwert)
Frequenzbereich:
2 . 320 Hz = 120 - 19000 U/min
Bereichsunterteilung:
.3 überlappende Bereich
I = 2 - 20 Hz = 120 - 1200 U/min
II = 8 - 80 Hz = 480 - 4800 U/min
III = 32 -320 Hz = 1920 - 19200 U/min
Handlampe:
Alugussgehäuse mit Befestigungsbügel
und Schraubvorrichtung für Fotostativ
sowie „EIN-AUS“-Schalter für
Blitzröhre, Kabellänge 3 m
Steuergerät:
19“ Systemgehäuse aus Stahlblech,
graphitschwarz, Frontseite silber

Digitalanzeige:
umschaltbar in Hz (FL/SEC) oder U/min
(RPM), 5-stellig, 7-Segment-LED, 10mm hoch, rot
Fehlergrenze:
bei Anzeige U/min (RPM): ± 2 Umdrehung
bei Anzeige Hz (FL/SEC): 1/100 ± 1 digit
(2 Stellen hinter Komma)
Meßzeit: 1 s
Meßfolge: alle 2 s
Steuerung: intern, Netz-,
Kontakt- und Impulstriggerung

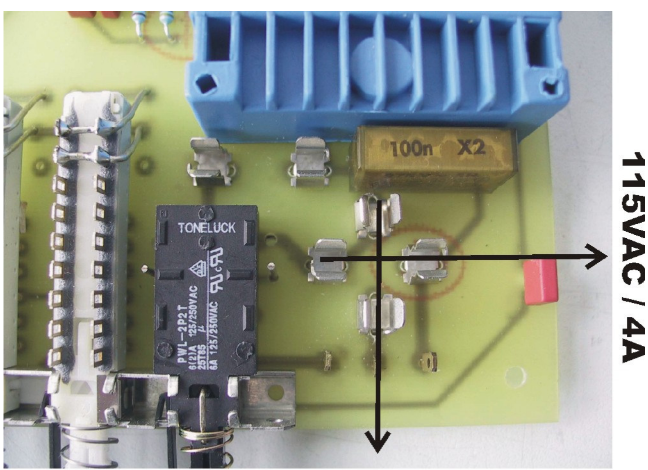
Netzsynchronisierung: eingebaut
Phasenverschiebung:
eingebaut von 1° bis ≤ 330°
kontinuierlich einstellbar
Handlampenanschluß:
über verschraubbare Anschlußbuchse
(auf Anfrage auch als Sonderausführung mit vier
Handlampen, wechselweise schaltbar)

Abmessungen für Handlampe:
Breite 180 mm, Höhe 160 mm (ohne Bügel),
Tiefe 130 mm, Gewicht 1,4 kg (**KS**)
Breite 270 mm, Höhe 210 mm (ohne Bügel)
Tiefe 145 mm, Gewicht 2,0 Kg (**GS**)
Abmessungen für Steuergerät:
Breite Frontblende 477 mm, Höhe 177 mm
Breite Gehäuse 434 mm, Tiefe 291 mm
Gewicht 15,0 kg

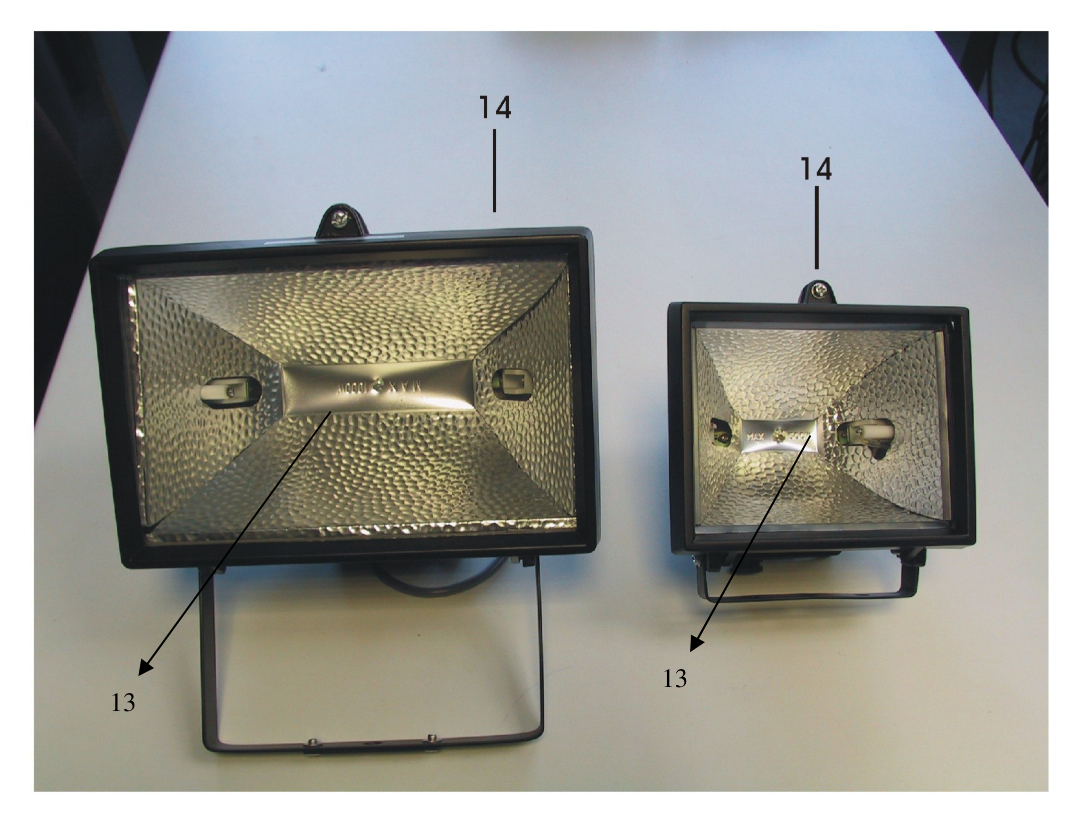
Sonderzubehör:

Spezialschutzbrille 950.01, Infrarot-Reflexionsgebergeber 910, Induktionsgeber 915,
Sonderstrahler 600 GS, Sonderstrahler 600 KS,

Wechsel von 230V AC auf 115V AC / Power supply changing from 230V AC to 115V AC



Blitzstrahler:



Strahler Typ GS　　　　Strahler Typ KS

Maße:	270 x 220 x 160 (GS) 180 x 160 x 130 (KS)
Gewicht:	2,00 kg (GS) 1,40 kg (KS)
Kabellänge:	3,50 m (Standart) Bis 10,00 m auf Wunsch
13:	Xenon – Quarz Hochleistungsstabröhre
14:	„EIN – AUS“ - Schalter für Blitzröhre

Stand 11.11.2008

Technische Änderung vorbehalten